

Visualisierung von Textdaten: Die Falle der Metadaten am Beispiel von Iamblichs Protreptikos

Charlotte Schubert

Abstract: „Digital Humanities analysieren nicht nur Bilder, sondern produzieren auch neue Bilder“¹ – this everyday statement illustrates a process the outcome of which is still genuinely uncertain, since these new possibilities of representation are by no means epistemically ensured, let alone that the development in this field had led to stable practices. On the other hand the statement shows an unchallenged triumphal course that has already led to new fields of science such as that of visualization literacy. This paper examines visualization using metadata. Metadata in particular is of great importance today in the context of the large amounts of data that accumulate as ‘big data’. The aggregations of data necessary for the analysis of big data cannot be performed efficiently without metadata. Beyond normal data collection, metadata reveals patterns that would otherwise not be visible. This, in turn, is made possible by ‘visualization’ as a form of representation – a practice that is customary today: It is especially true for texts that, in practical applications based on their metadata, visualization turns them into images that can be quantitatively evaluated and thus also pass into the research discourse. Starting from this common practice, the question arises whether this current practice meets the current scientific requirements or whether a kind of gold-digger mood and a correspondingly uncritical behavior are not establishing themselves at present – in a time in which data are regarded as the oil or gold of the 21st century.

1. Visuelle Textanalyse und Metadaten:

Die visuelle Textanalyse bietet die Chance, nicht nur mit Textdaten zu arbeiten, sondern verschiedene Datentypen und -klassifizierungen wie die Daten historischer Ereignisse, Werkzuordnungen, geographische Informationen u.v.a.m. einzubeziehen. Allerdings sind Textdaten oft komplex, da die einzelnen Datentypen (chronologische Einordnung, geographische Verteilungen, Werkzuordnungen, lexikographische Anordnung) wiederum nicht nur eine Vielzahl von Einzelaspekten umfassen können, sondern auch Unsicherheiten wie etwa unklare Lebensdaten und -orte oder umstrittene Werkidentifikationen einbeziehen müssen. Zum anderen ist die Visualisierung selbst ein eigenständiges Mittel der Erkenntnisgewinnung. Ältere, viel verwendete und wohlvertraute Formen der visuellen Repräsentation von Wissen sind Listen, Tabellen, Indizes oder Zeichnungen. Heutige Datensammlungen sind hingegen meist zu umfangreich oder zu komplex, um so noch erfaßt oder repräsentiert werden zu können.²

Aus diesen Rahmenbedingungen ergibt sich, daß bei der Aufbereitung von Textdaten die hier nur sehr allgemein umrissene Komplexität über verschiedene Annotationsebenen dargestellt werden müßte, wie sie typischerweise in Korpora, die mit Methoden des Natural Language Processing aufbereitet worden sind, eingearbeitet werden. Mag dies noch zu ermöglichen sein,

¹ Kwastek 2015; vgl. Kath et al. 2015.

² So ist es heute keine Seltenheit, bei digitalen Textanalysen mit Tabellen zu arbeiten, die mehrere zehntausend oder sogar Millionen an Einträgen umfassen. Die Datensätze der Gemeinsamen Normdatei umfassen (Stand Dez. 2017) 15.156.484 Datensätze (aus: Schieven [2018]).

so zeigen sich jedoch problematische Auswirkungen in besonderer Weise bei den Metadaten, weil sich in ihnen sowohl wissenschaftssystematische als auch wissenschaftshistorisch-methodische Positionen niederschlagen. Denn Metadaten, so eine prägnante Formulierung von Floridi sind “indications about the nature of some other (usually primary) data. They describe such as location, format, updating, availability, usage restrictions, and so forth.”³ Dirk Baecker beschreibt Metadaten als die Absicht, „Konzepte zu finden, die Daten sowohl zu unterscheiden als auch zu vergleichen, sowohl zu listen als auch zu gruppieren erlauben. Je nach Verwendungszusammenhang und Verwertungsinteresse können dabei der Typ des Datums (Text, Zahl, Bild, Programm), die möglichen Werte des Datums (Alphabet, Numerik, Kontraste, Funktionen), der Definitionsbereich des Datums (Gegenstandsbereich, Domain), die Zugänglichkeit des Datums (Code) und nicht zuletzt die möglichen Aktionen des Datums (Operationen) bestimmt und unterschieden werden.“⁴ Aber die Unbestimmtheit, die Floridi mit “... and so forth“ beschreibt, ist bezeichnend. Denn die Ontologien, auf denen die Metadaten schemata basieren, sind unterschiedlicher Art – bedingt durch die Gattungen, Objekte und Genres, auf deren Klassifizierung sie angewendet werden sollen und für deren Erschließung sie entwickelt wurden. Je nach verwendetem Schema, sei es bspw. CIMDI aus CLARIN-De oder CIDOC-CRM oder Metadaten nach Dublin Core oder auch das Austauschformat MARC 21, wie sie u.a. in den bibliographischen Metadatenformaten der Gemeinsamen Normdatei der Deutschen Nationalbibliothek verwendet werden, liegen andere Kategorien zugrunde, zu deren Deckungsfähigkeit eigene Interoperabilitätsprogramme entwickelt werden müssen.⁵

Aus dieser Entwicklung ergibt sich eine gewisse Kontingenz, die durchaus mit lexikographischen Ordnungsverfahren vergleichbar ist: Auch deren Etikettierungen sind begriffsbezogene Datenkategorien, die sich aus Voraussetzungen speisen, die fachspezifisch und in dieser Hinsicht autonom geprägt sind. Allerdings wird gerade für bibliographische Metadaten der Anspruch erhoben, daß sie weniger oder auch gar nicht von den fachspezifischen Voraussetzungen und deren Kontingenzen abhängig seien:

„Grundsätzlich ist es sinnvoll, zwei Arten von Metadaten klar voneinander zu unterscheiden: bibliographische bzw. administrative Daten sowie inhaltsbeschreibende bzw. fachliche Daten. Erstere geben Informationen zur Verwaltung der Daten, wohingegen letztere einzelne Aspekte oder Datensätze genauer beschreiben oder zusätzliche Informationen zu diesen bieten. Inhaltsbeschreibende Metadaten sind, je nach Disziplin, sehr verschieden aufgebaut. Mit den bibliographischen Metadaten werden hingegen Informationen zur Entstehung der Gesamtheit der Daten gegeben, die eine allgemeinere Natur haben und weitaus weniger community-spezifisch sind.“⁶

Grundsätzlich gilt, daß bibliographische Metadaten, die für Publikationen (Monographien, Zeitschriften, Sammelbandbeiträge etc.) auf Grund der Angaben, die in den Publikationen selbst gemacht werden, erstellt werden, um das Schriftgut zu identifizieren und auffindbar zu machen und im Bibliotheksprozeß (Erwerbung, Sacherschließung, Aufstellung und Ausleihe) zu verwalten. Aber selbst das abstrakteste Meta-Modell zur Systematisierung solcher Benennungen (standardisierte Strukturierung, z.B. in MARC – „Machine-Readable Cataloging“ mit einheitlicher Datenstruktur [„Gerüst“; z.B. Autorenfeld], einheitlicher Festsetzung von Attributen [Felder und Subfelder] und zugehörigen Werten [z.B. Namensansetzung; z.B.

3 Floridi (2010) 23.

4 Baecker (2013) 156ff.

5 Die Angaben zu den verwendeten Metadatenformaten und den internationalen Interoperabilitätsbemühungen der Deutschen Nationalbibliothek: https://www.dnb.de/DE/Standardisierung/Metadaten/metadaten_node.html (abgerufen 27.2.2019).

6 So auf der Forschungsdatenplattform „forschungsdaten.info“: <https://www.forschungsdaten.info/themen/aufbereiten-und-veroeffentlichen/metadaten-und-metadatenstandards/> (abgerufen 26.2.2019): Die Plattform wird an der Universität Konstanz betrieben und mit einer Anschubfinanzierung des Landes Baden-Württemberg von verschiedenen Partnerinstitutionen (v.a. Universitäten) getragen.

Aristoteles], Unabhängigkeit von Sprache und Schriftsystem oder auch die Verwendung von Normlisten für Personen- und Ländernamen oder bestimmter Thesauri) wird die Kontingenz dieser Voraussetzungen nicht vermeiden oder beseitigen können, wie im Folgenden anhand eines – sehr einfachen – Beispiels gezeigt werden soll.⁷

Gleichermaßen problematisch ist die Visualisierung von Textdaten. Deutlich wird dies, wenn man sich den Anspruch vor Augen hält, der heute mit Visualisierung von Textdaten verbunden wird:⁸ Denn Visualisierungen sollen komplexe Daten „transformieren, gewichten und filtern ... und bringen sie dadurch in eine Form, die sie als Informationen erfassbar und interpretierbar machen.“ Natürlich sind „Visualisierungen ... keine Abbildungen der Wirklichkeit, sondern aufgrund von Relevanzkriterien geordnete und damit interpretative Reduktionen von Daten, die auf der Basis gestalterischer Vorgaben visuell repräsentiert werden.“⁹ Visualisierungen von Textdaten sind also demnach keine aus sich heraus verständlichen und für sich stehenden Objekte der Anschauung wie wir es aus langer Tradition für Texte gewohnt sind anzunehmen und sie auch so zu behandeln (d.h. mit seit Jahrhunderten eingeübten Verfahren zu lesen, zu analysieren und zu interpretieren).

Sybille Krämer hat dies so formuliert:¹⁰ „Datenvisualisierung bedeutet, dass die für Menschenaugen nicht überschaubaren aus automatisierter Bearbeitung entstandenen Zahlenkolonnen in räumliche Schemata wie Balken, Kurven, Punkte, Karten zu übertragen, also in Diagramme und Graphen zu übersetzen sind. Diese Art von operativer Bildlichkeit bildet dann die einzige phänomenal zugängliche und verstehbare Form der Resultate der Digital Humanities.“

Diagrammatische Visualisierungen wie Schemazeichnungen, Karten, Diagramme etc. sind sehr alte Formen operativer Bildlichkeit – diese kennen wir und für die Lesbarkeit dieser Visualisierungen sind wir ausgebildet und trainiert. Die epistemologischen Operationen wie Ausrichtung, Linienziehung und Syntaktizität sind bekannt und eingeübt.

Visualisierungen von Textdaten in den Digital Humanities sind demgegenüber ein neuer Bereich, der methodisch auch ganz andere Anforderungen stellt, weil die „alten“ Regeln der operativen Bildlichkeit, die die Graphizität von Schrift seit dem Beginn der Schriftkultur und vor allem seit dem Beginn des Buchdrucks geprägt haben, nicht mehr gelten. Die Unterschiede, die die heutigen Formen der Visualisierungen in den Digital Humanities in sich bergen, und vor allem die Frage, welche Voraussetzungen nötig sind, um sie in gleicher Weise wie die „alten“ Formen der Visualisierungen von Textdaten les- und verstehbar zu machen, sind bisher noch recht wenig thematisiert worden.

Sybille Krämer hat sich dazu sehr eindeutig geäußert:¹¹ „Die Stärke der Digital Humanities liegt gerade darin, das, was Texte zeigen und nicht nur propositional sagen, untersuchen zu können. ... ‚Netzwerk‘ ist eine Darstellungsform, die komplexe Organisationszusammenhänge, insbesondere *Datenkonglomerate* für Menschenaugen übersichtlich strukturiert.“ Krämer macht aber auch auf das darin liegende Risiko aufmerksam: „Das Konzept von ‚Netz‘ unterliegt historisch einem Wandel von der mobilitätsunterbindenden Falle (Fischernetz, Spinnennetz) zu einem mobilitätsförderlichen Gebilde, dessen sichtbare Realität zuerst einmal das Netzdiagramm, also eine graphische *Darstellung* ist. In der Realität moderner Netze bleibt allerdings – latent – der Umschlag in eine Falle vorhanden.“

⁷ Vgl. dazu bereits ausf. Verf. (2014), wobei das damals behandelte Beispiel „Atlantis“ nicht die standardisierte Strukturierung der bibliographischen Metadaten behandelt hatte, sondern im Kontext eines Forschungsprojektes angesiedelt war.

⁸ Bubenhofer/Kupietz (2018) 7f.

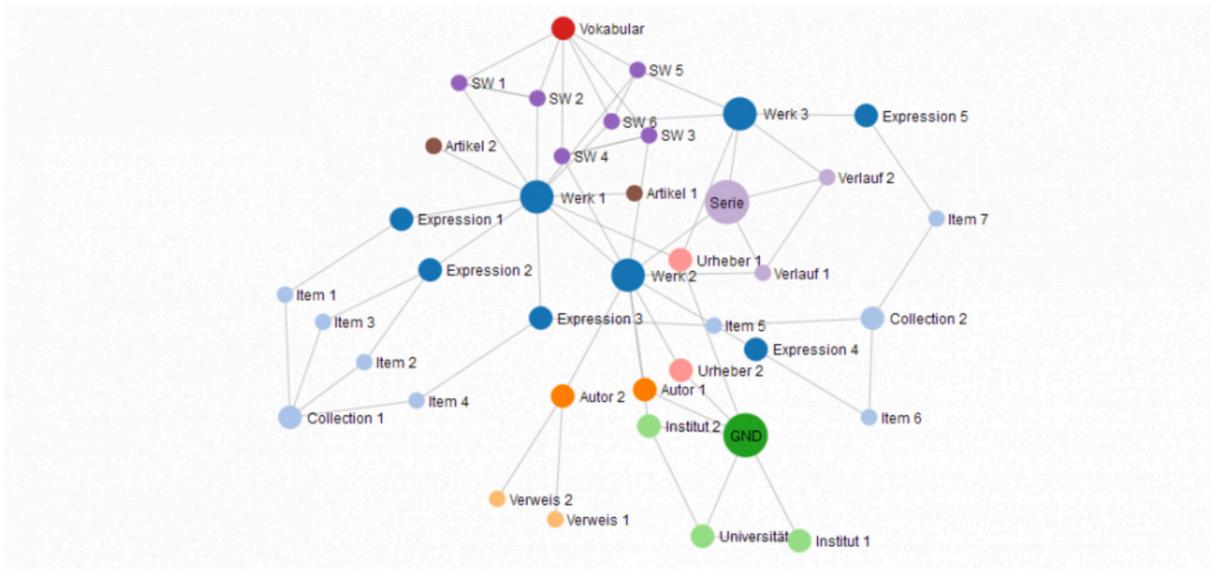
⁹ Bubenhofer/Kupietz (2018) a.a.O.

¹⁰ Krämer (2018) (urn: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:16-dco-484900>) (PDF).

¹¹ Krämer (2018) (urn: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:16-dco-484900>) (PDF).

Nun kann eine Falle hier mehreres bedeuten: Im mobilitätsunterbindenden Sinn wäre dann hier die Darstellungsform der Visualisierung ein Endpunkt oder sogar eine Sackgasse, da die eigentlich beabsichtigte – und im Sinne der Erkenntnisförderung zu sehende – Weiterentwicklung unterbunden wird. Oder die Falle liegt darin, daß eine Selbstreferentialität des Netzes vorliegt, innerhalb dessen die graphische Darstellungsform lediglich das Netz selbst repräsentiert, aber nicht – oder jedenfalls nicht mit einer nachvollziehbaren Aussage konnotiert – die zugrundeliegenden Textdaten.

Gerade diese Risikomöglichkeiten werden im Kontext der Visualisierungen von Textdaten praktisch nie berücksichtigt, im Gegenteil, die Visualisierung aufgrund von Metadaten hat sich als eigene Anwendung längst unhinterfragt etabliert:



Visualisierung bibliografischer Daten als Graphen:

Ein Experiment anlässlich der Publikation des Artikels «Das bibliografische Framework – ein Essay zur Orientierung und Positionierung von bibliothekarischen Services im Informationszeitalter» in der Fachzeitschrift *VÖB-Mitteilungen* 67 (2014) 3/4

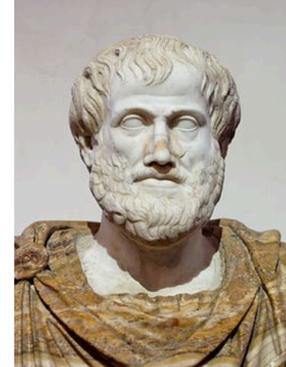
Abb. 1: Visualisierung des Metadaten Frameworks zu dem Artikel von J.-P. Weiner in *VÖB-Mitteilungen* 67 (2014): <http://www.jpweiner.net/blog/project/visualisierung-metadaten/>

Aristoteles Person Individualisierte Person



-0384--0322 | Griech. Philosoph; Universalgelehrter der Antike; Begründer zahlreicher Disziplinen u.a. Physik, Logik, Biologie, Ethik, Dichtungstheorie u. Staatstheorie

Felder	Beziehungen
Entitätstyp	Individualisierte Person
GND-Nummer	118650130
Beruf oder Beschäftigung	Philosoph Q Lehrer Q
Ländercode	Griechenland (Altertum) Q
GND-Sachgruppe	Personen (Politologen, Staatstheoretiker) Q Personen zu Sprache Q Personen zu Philosophie Q Personen zu Natur, Naturwissenschaften allgemein Q
Verwandter Begriff	Aristotelismus Q
Wirkungsort	Athen Q
Geschlecht	Männlich Q
Geburtsdatum	-0384
Sterbedatum	-0322
Geburtsort	Stagira Q
Sterbeort	Chalkis Q
Beziehung, Bekanntheit, Freundschaft	Borrihaus, Martin Q Michael Ephesus Q Fonseca, Pedro da Q Cassius Iatrosophista Q Possel, Johann Q ID
Sprachencode	http://id.loc.gov/vocabulary/iso639-2/grc Q
Titelangabe	De coelo. - 1544 GARISTOTELUS ORGANON.\=g ARISTOTELIS ORGANVM (PORPHYRII INTRODVCTIO.) ... 1583. (VD16 A 3524) GARISTOTELUS ÉTHIKŌN NIKOMACHEIŌN BIBLIA DEKA.\=g ARISTOTELIS ETHICORVM AD ... 1596. (VD16 A 3411) Commentationes de natura. - 1561 ARISTOTELIS tres de Anima libri per Ioannem Argyropyliū e Graeco in Latinū traducti. 1521. (VD16 A 3336) ID
UDK-Code	400 - 301 v. Chr.
Varianter Name	Aristote Aristoteles, Atheniensis Aristoteles, Stagyrites Aristoteles, von Stageira Aristotel' ID
Siehe auch	Deutsche Digitale Bibliothek Wikipedia (English) Wikisource Wikipedia (Deutsch) Wikidata ID

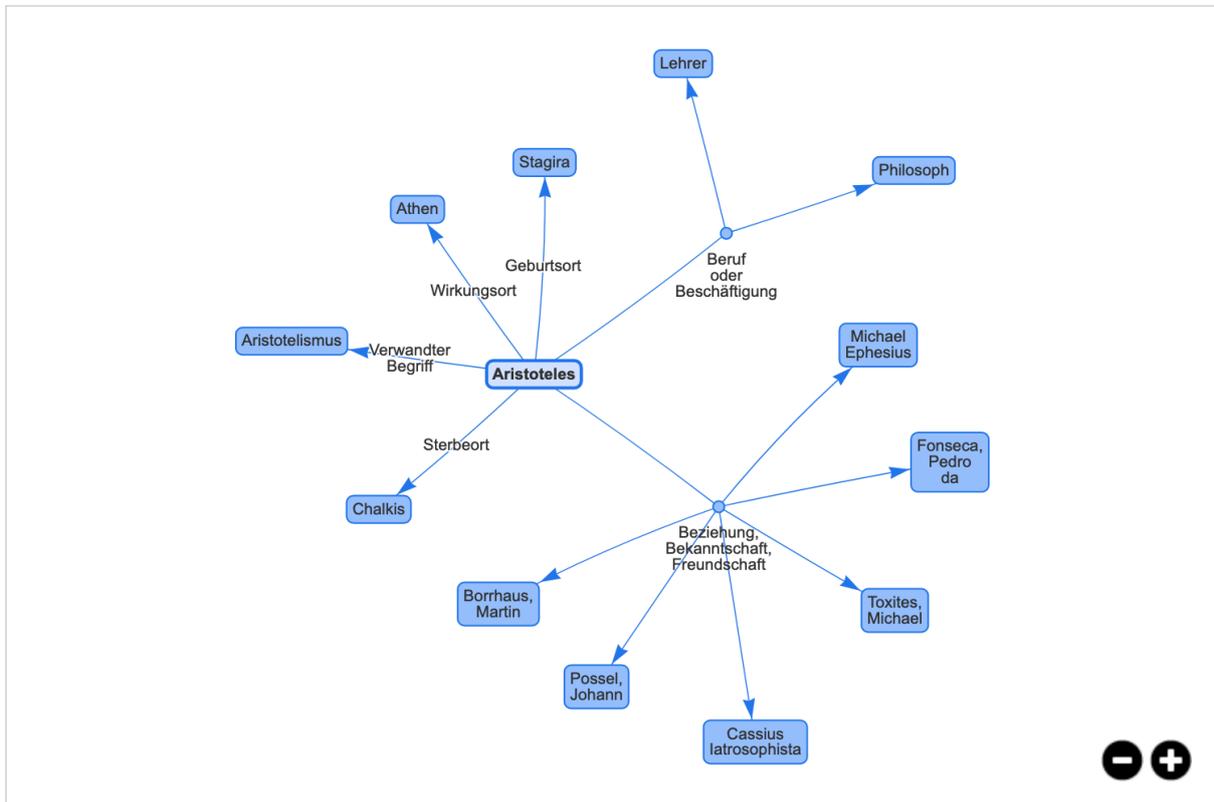


Bildquelle: After Lysippos | Wikimedia Commons | Public domain

Datenquelle: GND und EntityFacts | CCO

Abb. 2: Abfrage der GND-Datensätze zu „Aristoteles“ über lobid-gnd¹²

¹² lobid-gnd bietet eine Rechercheoberfläche zum Durchsuchen der GND und eine Web-API auf Basis von JSON-LD zur Verwendung der Daten in verschiedenen Kontexten: <https://lobid.org/gnd/>; vgl. dazu die Präsentation von Pohl et al. (2018) auf: <http://slides.lobid.org/gndcon18/> (abgerufen 27.2.2019).



Datenquelle: GND und EntityFacts | CC0

Abb. 3: Beziehungsgraph zur Abfrage „Aristoteles“ über lobid-gnd

Sowohl im Bereich der bibliographischen Metadaten¹³ wie auch im Bereich des Data Profiling in der Informatik hat sich ein Umgang mit Metadaten etabliert, der die zugrundeliegenden Klassifikationen unhinterfragt verwendet. Insbesondere beim Data Profiling werden Datensätze mit dem Ziel analysiert, um deren Metadaten zu bestimmen, d.h. da für die meisten Datensätze deren Metadaten nicht explizit offen beschrieben vorliegen, werden diese mittels Data Profiling extrahiert.¹⁴

Im Folgenden soll daher an einem einfachen Beispiel demonstriert werden, wie schnell die Visualisierung von Textdaten aufgrund von Metadaten zu einer „Falle“ im Sinne der oben angesprochenen Selbstreferentialität werden kann. Dies soll anhand einer Visualisierung gezeigt werden, die auf den Metadaten einer mit Hilfe der n-Gramm-Analyse durchgeführten Textanalyse basiert. Die verwendeten Metadaten sind Autor- und Werkname – zwei

13 Interaktive Visualisierung von Metadaten: GEI-Digital visualized zeigt die historische Entwicklung des deutschen Schulbuchmarktes, Konferenzveröffentlichung anlässlich des 106. Deutscher Bibliothekartages in Frankfurt am Main 2017 (<https://opus4.kobv.de/opus4-bib-info/frontdoor/index/index/year/2017/docId/2807>, abgerufen 26.2.2019). Vgl. Nieländer/De Luca (2018). Andere Beispiele: Harper (2016) und Ziegler et al. (2019); Im Übrigen ist diese Problematik bereits seit dem Buch von Franco Moretti, *Graphs, Maps, Trees*, London 2005, immer wieder thematisiert worden: vgl. z.B. die Rezension von R.T. Tally Jr.: “By relying heavily on secondary resources, objective bibliographic data, and cursory readings to extract the relevant ‘trait’, the literary historian will overlook, or deliberately elide, the particulars that make the study of literature critical.” (<https://digital.library.txstate.edu/handle/10877/3929>, abgerufen 26.2.2019).

14 Die Typen von Metadaten, die mittels Data Profiling extrahiert werden, reichen von einfachen Statistiken wie Tupelzahlen, Spaltenaggregationen und Wertverteilungen bis hin zu weit komplexeren Strukturen, insbesondere Inklusionsabhängigkeiten (INDs), eindeutige Spaltenkombinationen (UCCs) und funktionale Abhängigkeiten (FDs), s. dazu Papenbrock, (2018): (https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/19468/invited_paper_13.pdf?sequence=1, abgerufen 26.2.2019).

Metadatenkategorien, die nicht nur das grundlegende Gerüst aller Metadatenmodelle sind, die sich auf Textdaten beziehen, sondern auch praktisch immer unhinterfragt eingesetzt werden. Die Visualisierung erfolgt mit Hilfe des Netzwerkvisualisierungsprogramms Gephi.¹⁵

2. Ein einfaches Beispiel für die Falle der Metadaten und deren Visualisierung

Das folgende Beispiel behandelt einen Text des Neuplatonikers Iamblich von Chalkis (Mitte des 3. Jh. n. Chr. – ca. 320/325 n. Chr.). Iamblich hatte sich intensiv mit der pythagoreischen Lehre befaßt und beabsichtigte, eine Gesamtdarstellung dieser Lehre in zehn Büchern zu verfassen. Bekannt sind uns vier seiner Bücher aus diesem Gesamtwert: Die *Vita Pythagorae* (Über das pythagoreische Leben), in der er vor dem Hintergrund des Lebens des Pythagoras von Samos die Entstehung der pythagoreischen Lebensform beschreibt, der *Protreptikos*, das zweite Buch, eine Mahnschrift mit einem Aufruf zur Philosophie in pythagoreischer Lebensform, der *Liber de communi mathematica scientia*, das dritte Buch, über die Mathematik im allgemeinen, und das vierte Buch, die *Introductio in Nicomachi arithmeticom*, eine Einführung in die Arithmetik des Nikomachos von Gerasa.

Für unseren Zusammenhang ist wichtig, daß seit ca. Mitte des 19. Jahrhunderts der *Protreptikos* des Iamblich meist als ein Werk betrachtet und behandelt wird, aus dem sich der berühmte, aber leider nicht erhaltene, aristotelische *Protreptikos* rekonstruieren lassen könne.¹⁶ Die Textpassage aus dem *Protreptikos* des Iamblich, die am Ende des fünften Kapitels beginnt (34, 5–60,15 in der Edition von Pistelli),¹⁷ ist seit ihrer ‚Entdeckung‘ durch Ingram Bywater 1869¹⁸ meist als mehr oder weniger originaler Text aus der nicht erhaltenen Schrift *Protreptikos* des Aristoteles angesehen worden. Seit den Veröffentlichungen von Bernays (1863), Bywater (1869) und Rose in der dritten Auflage der *Fragmente* (1886) sind immer wieder Versuche unternommen worden, diese verlorene Schrift des Aristoteles in Form von eigenen Editionen zu rekonstruieren. In dieser Art hatte Bywater die gesamte Passage der Kapitel 5–12 aus dem *Protreptikos* als *wörtlichen* Auszug aus dem verlorenen Werk des Aristoteles betrachtet.

Seit damals zieht sich jedoch auch der Widerspruch gegen jede der vertretenen Positionen durch die Forschung: Dieser Widerspruch galt der Länge der ‚ausgeschriebenen‘ Passage, der zeitlichen Einordnung in das aristotelische Werk allgemein oder in das Spätwerk oder der zeitlichen Festlegung generell. Eine besondere Rolle in dieser Diskussion spielte und spielt aber das Verhältnis dieser Zuschreibungen zu der ganz unzweifelhaften Prägung des iamblichischen *Protreptikos* durch Platon. Werner Jaeger sah in dem Text des Iamblich einen platonisierten Aristoteles, andere hingegen haben auf die Vermischung von Platon und Aristoteles durch Iamblich selbst hingewiesen oder, wie etwa Peter von der Mühl auf den antipodischen Einfluß des Isokrates.

15 <https://gephi.org/> (abgerufen 26.2.2019); vgl. Schubert (2016 und 2018).

16 Ausführlich dazu: Brandt/Schubert (2017) und zur Forschungsgeschichte: Schubert (2017) ebd. Eine aktuelle Literaturübersicht: <http://blog.protrepticus.info/> (abgerufen 25.2.2019).

17 Dazu ausf.: Schubert (2017); die hier präsentierten Informationen folgen dieser Publikation in gekürzter Fassung. Im Folgenden werden die Seiten- und Kapitelzählung von Pistelli (H. Pistelli, *Iamblichi protrepticus ad fidem codicis Florentini*. Leipzig: Teubner, 1888) zugrunde gelegt, diejenige anderer Editionen und Kommentare sowie die diversen Nummerierungen der Fragmentzählungen werden ggf. zusätzlich angegeben, jeweils mit Bezug auf die Seiten- und Kapitelzählung von Pistelli.

18 Bywater (1869) 55 ff.

Eine demgegenüber schon sehr skeptische Position hatte Rabinowitz (1957, 94) eingenommen, dessen Argumente in folgendem Schluss gipfelten:

“No one has yet proved

(1) that the Aristotelian elements in the excerpt do not comport with and cannot be derivable from what Aristotle says in his treatises;

(2) that there is some evidence the ‘excerpt’, apart from characteristic protreptic formulae which appear in other passages of the Iamblichean exhortation that are demonstrably not derived from the Protrepticus, to confirm the alleged use of a single Aristotelian writing;

(3) that the indisputably genuine fragments of the Protrepticus are extensive enough in scope and number to provide an adequate comparandum against which to measure and assess the contents of the ‘excerpt’;

(4) that Iamblichus’ own testimony in the preface to his Protrepticus (that he will use arguments taken from *πάσης φιλοσοφίας* in order to construct the arguments of the middle section of the ‘excerpt’ (cf. *Protr.* 7.18–8.6 Pistelli) is not to be taken at face value, and

(5) that Iamblichus is incapable of using a variety of sources in a wide variety of ways.”

Allerdings ist diese Position von den Rezensenten mehr oder weniger einhellig als Hyperkritik abgetan worden und gegenüber den beschriebenen Rekonstruktionsbestrebungen völlig in den Hintergrund getreten.

1961 ist von Ingemar Düring eine weitere ‚Edition‘ des verlorenen aristotelischen Protreptikos aus dem Text des Iamblich vorgelegt worden, die im Gegensatz zu der skeptischen Position, die Rabinowitz eingenommen hatte, von den Rezensenten ausgesprochen freundlich und zustimmend aufgenommen wurde.¹⁹ Aus der Papyrus-Überlieferung sind einige Fragmente erhalten, die Anklänge an die aristotelischen Formulierungen zeigen und im Kontext der Suche nach dem aristotelischen Protreptikos untersucht wurden.²⁰ Glenn Most kam zu dem Ergebnis: “Iamblichus turns out to be a reliable guide to the argumentation of fragments of Aristotle’s Protrepticus, but not necessarily to its language”.²¹ Allerdings wundert er sich, dass es keinerlei textual overlap zwischen den Papyrus-Fragmenten und Iamblich gibt, auch nicht zwischen den Fragmenten der Wiener Papyri und dem Papyrus aus Oxyrhynchus. Trotzdem sieht er die beiden Fragmente aus dem Wiener Papyrus als Zeugnis für einen jungen Aristoteles an, der noch stark von der platonischen Metaphysik beeinflusst sei.

Insbesondere die ‚Edition‘ des aristotelischen Protreptikos von Düring, eigentlich vom Charakter her eher eine Fragmentsammlung, wird heute in der Forschung meist als gut etablierte Textausgabe angesehen und auch so behandelt.²² Die neueste Edition des aristotelischen

19 Gleichwohl haben die Herausgeber der Fragmente des Aristoteles Vorsicht walten lassen. So hat auch Olof Gigon in seiner Ausgabe der Fragmente aus aristotelischen Werken strikt unterschieden zwischen den Testimonien zu dem aristotelischen Protreptikos und einer von ihm so bezeichneten Rubrik der *τόποι προτρεπτικοί*. Auch Flashar hat in seiner kommentierten Ausgabe eine Unterteilung der Fragmente durchgeführt, indem er sowohl der Zählung von Gigon folgt als auch die Passage aus Iamblich (34,5–61,4 P.), die den eigentlichen Textbestand des Protreptikos ausmachen soll, in Analogie zu Gigon wiedergibt.

20 Vgl. Stobaios 3,3,25 sowie POxy 4,666 und die zwei weiteren Fragmente aus dem Wiener Papyrus Vindob. G 26008 und 29329, die von Most noch hinzugenommen worden sind.

21 Most (1992) 205f.

22 Bezeichnend ist, daß diese in den Metadaten der Bibliothekskataloge auch unter dem Autor Aristoteles zu finden ist: im Austauschformat MARC 21 bei der Library of Congress unter der Feldbezeichnung 600 (= Subject Added Entry – Personal Name (R)).

Protreptikos²³ präsentiert sogar wieder einen zusammenhängenden Text als Exzerpt aus Aristoteles, denn die Editorin Van der Meeren geht davon aus, dass wir aristotelische Passagen identifizieren können, die Iamblich in seinen Protreptikos integriert hat. Ein wesentlicher Teil ihrer Edition ist die Herausarbeitung der engen Verbindungen mit einer aristotelischen „Vorlage“. Allerdings betont die Editorin die Unterscheidung zwischen einer Argumentation protreptischen Typs und einem protreptischen Werk. Diese – allerdings nur sehr verhalten geäußerte Vorsicht – ist von den Ergebnissen beeinflusst, die Flashar in seinen Analysen vorgelegt hatte und die aus dem Vergleich der aristotelischen Passagen mit der Überarbeitung der platonischen Passagen in Iamblichs Text gezeigt haben, daß dieser „durch Auslassungen, Hinzufügungen, Verkürzungen usw. stärker von dem aristotelischen Text entfernt [ist], als durch die Charakterisierung „sometimes perhaps slightly modified“ zum Ausdruck kommt. Iamblich habe, so Flashar, demnach wahrscheinlich eher aus mehreren aristotelischen Schriften geschöpft.²⁴ Eine klare Reihenfolge zu rekonstruieren, hielt er für unmöglich, sondern er betonte demgegenüber vielmehr das Bemühen Iamblichs, Platon und Aristoteles zu harmonisieren.

Vor diesem Hintergrund erstaunt es allerdings nicht, daß der zwar verlorene, aber in den modernen Editionen *rekonstruierte* Protreptikos des Aristoteles auch als Werk in die digitalen Korpora Eingang gefunden hat.²⁵ Aber ebenso findet sich der Protreptikos auch in den Metadaten der bibliographischen Datensätze!²⁶ Hier ist es nicht ganz unwichtig, das Selbstverständnis zu berücksichtigen, das der Anlage dieser Datensätze im Hinblick auf ihren normierenden Anspruch zugrunde liegt und der nicht nur, wie im Fall der deutschen Gemeinsamen Normdatei im Namen „Normdatei“ zum Ausdruck kommt, sondern auch in dem Anspruch, einen allgemeingültigen Standard zu setzen:

„Die Gemeinsame Normdatei (GND) ist eine Normdatei für Personen, Körperschaften, Konferenzen, Geografika, Sachschlagwörter und Werktitel, die vor allem zur Katalogisierung von Literatur in Bibliotheken dient, zunehmend aber auch von Archiven, Museen, Projekten und in Webanwendungen genutzt wird. Sie wird von der Deutschen Nationalbibliothek, allen deutschsprachigen Bibliotheksverbänden mit den angeschlossenen Bibliotheken, der Zeitschriftendatenbank ([ZDB](#)) und zahlreichen weiteren Einrichtungen gemeinschaftlich geführt.“²⁷

Wenn man nun auf der Grundlage solcher Metadaten eine Visualisierung der Textdaten mit der Frage durchführt, in welchem Verhältnis bspw. die Werke des Iamblich zu denen anderer antiker Autoren stehen, so ist dies über die n-Gramm-Analyse in Kombination mit den nach den üblicherweise für Metadaten verwendeten Kategorien (Autorennamen und Werktitel) möglich.²⁸ Über eine Visualisierung mit Hilfe des Netzwerkvisualisierungsprogramms Gephi stellt sich dies dann wie folgt dar:

23 Van der Meeren, *Aristote Exhortation à la Philosophie: Le dossier Grec* (Paris, 2011).

24 Insbesondere das Kapitel 6 = 57 R3 Nr. 44–47 (36,27–41,5 P.) möchte Flashar dem Eudemos zuweisen. Er sieht die Möglichkeit, dass sich Iamblich auch, neben dem Eudemos, noch auf andere, nur fragmentarisch überlieferte Schriften des Aristoteles bezogen haben könne wie *De philosophia* und dem *Politikos*.

25 TLG: Aristoteles, Protrepticus {0086.033}: <http://stephanus.tlg.uci.edu/>; im Open Access (vorherige Anmeldung notwendig): Aristoteles, [Protrepticus \(Düring\)](#).

26 In der Gemeinsamen Normdatei (GND): <http://d-nb.info/gnd/4305003-7> (abgerufen 26.2.2019).

27 https://www.dnb.de/DE/Standardisierung/GND/gnd_node.html (abgerufen 26.2.2019).

28 Beschreibung des Verfahrens in Schubert (2016).

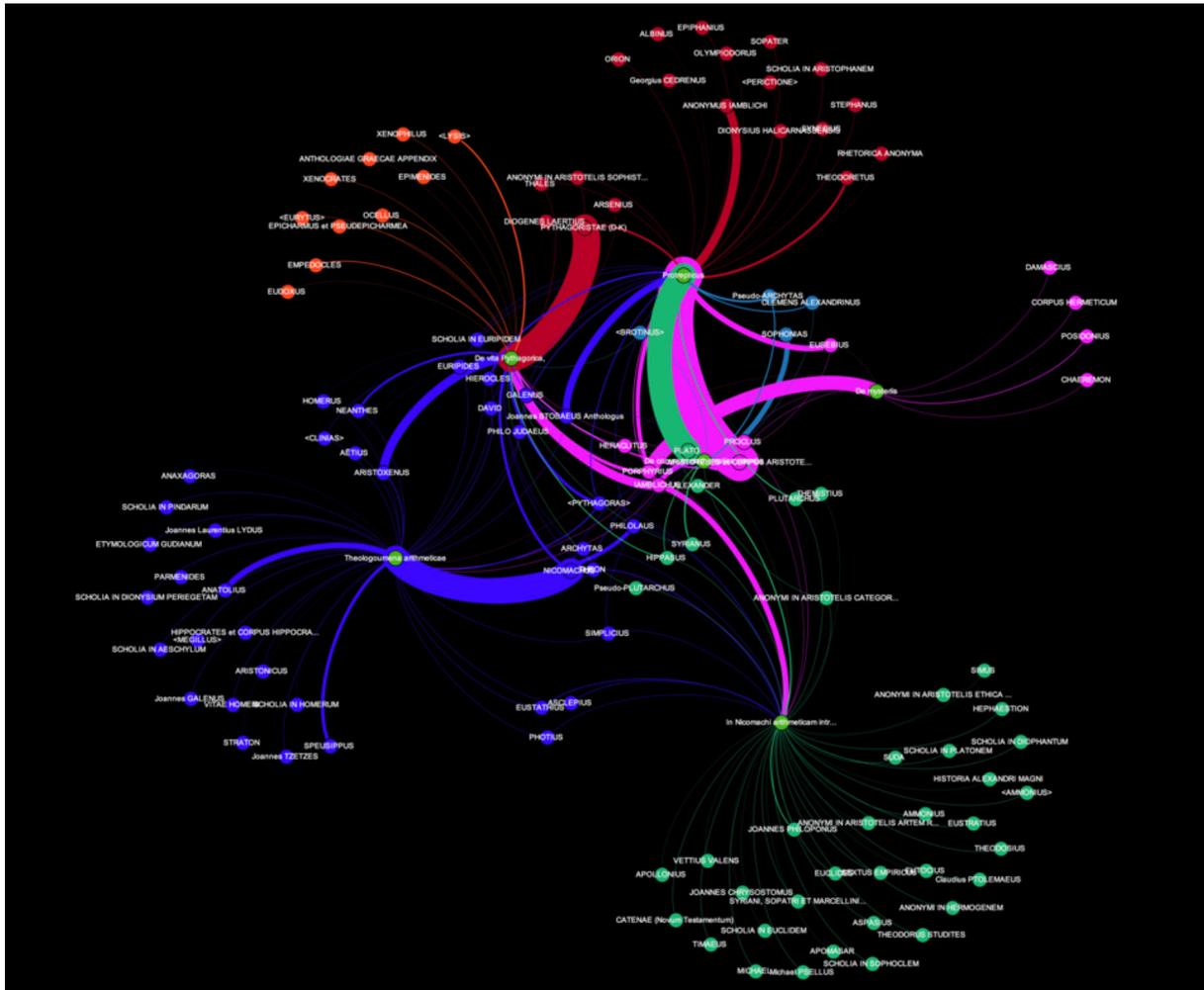


Abb. 4: Werke des Iamblich mit ihren Relationen zu anderen Werken/ Texten, visualisiert mit Gephi

Hier werden die Werke des Iamblich mit ihren Relationen zu anderen Werken / Texten gezeigt: Insbesondere ist, wie in dem Ausschnitt hieraus in der Detailabbildung (s.u. Abb. 5) gut zu erkennen ist, ein starker Bezug zwischen dem Protreptikos des Iamblich und Aristoteles angezeigt:²⁹ Dieser beruht allerdings auf der Rekonstruktion des aristotelischen Protreptikos aus demjenigen des Iamblich und ist über die entsprechende Edition von Düring, die im Textkorpus TLG-E unter das Corpus Aristotelicum aufgenommen wurde, hier in die Berechnung eingegangen und verleitet, wenn dieser Hintergrund nicht berücksichtigt wird, zu einem Zirkelschluß.

²⁹ Export aus eAQUA als CSV-Datei mit Sim 0.6: Dazu wurde ein Subkorpus für die Werke des Iamblich angelegt ohne zeitliche Eingrenzung; als ID für den Import in Gephi wurden Autorennamen, Werktitel und Genre (Author Epithets) verwendet: als Source die Autorennamen, als Target die Werktitel. Als Layout wurde Yifan Hu verwendet (vgl. Yifan Hu, (2005) 37–71).

Untersucht man hingegen mit dem gleichen Vorgehen die Rezeption Iamblichs ohne Einbeziehung der Rekonstruktion des aristotelischen Protreptikos, d.h. ohne Einbeziehung der „Edition“ von Düring, so zeigt sich folgendes Ergebnis:

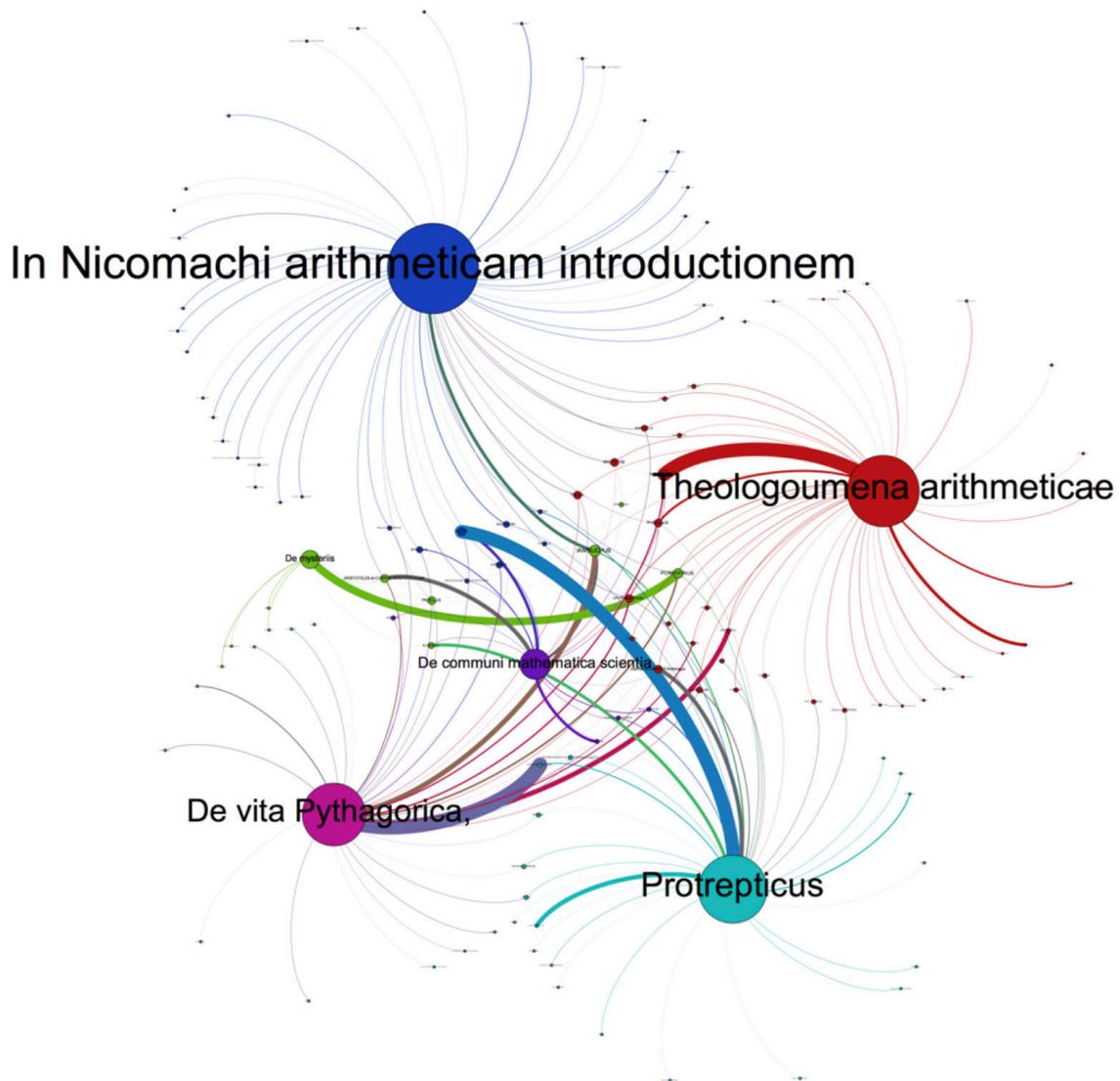


Abb. 6: Rezeption Iamblichs ohne Einbeziehung der Rekonstruktion des aristotelischen Protreptikos, visualisiert mit Gephi

In den folgenden Abbildungen 6a–b sind Iamblichs Werke in ihren Relationen zu anderen Werken/Autoren dargestellt, wobei die Edition des aristotelischen Protreptikos von Düring aus der Berechnung herausgenommen wurde. Dargestellt sind die Quellen des Iamblich einerseits und die Rezeption seiner Werke bei späteren Autoren andererseits. Für die Beziehung zu Aristoteles ergibt sich im Hinblick auf den Protreptikos keine Verbindung, jedoch dafür zu dem mathematischen Werk *De communi mathematica scientia* und dem Werk *De mysteriis* des Iamblich.

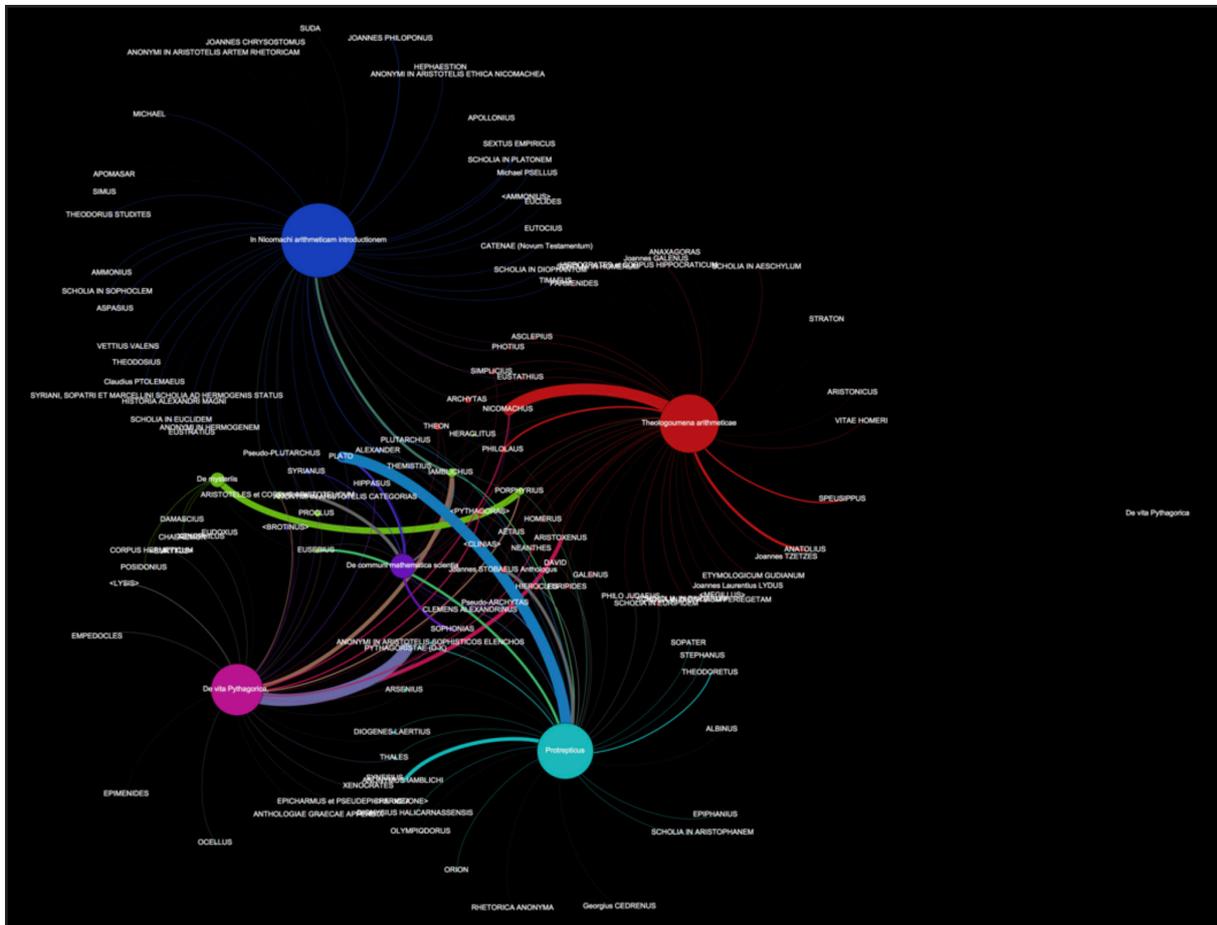


Abb. 6a: Gesamte Rezeption der Werke Iamblichs in der griechischen Literatur, visualisiert mit Gephi, ohne Einbeziehung der Rekonstruktion des aristotelischen Protreptikos (Ausschnitt aus Abb. 6)

An dem Ausschnitt in Abb. 6b aus der Abbildung 6a, die die gesamte Rezeption der Werke Iamblichs in der griechischen Literatur zeigt, ist deutlich zu erkennen, daß der Bezug auf Platon das eigentliche Merkmal des iamblichischen Protreptikos ist und direkte, als wörtliche Übernahmen oder über einen ‘textual overlap’ charakterisierte Übereinstimmungen mit Aristoteles nicht vorhanden sind.

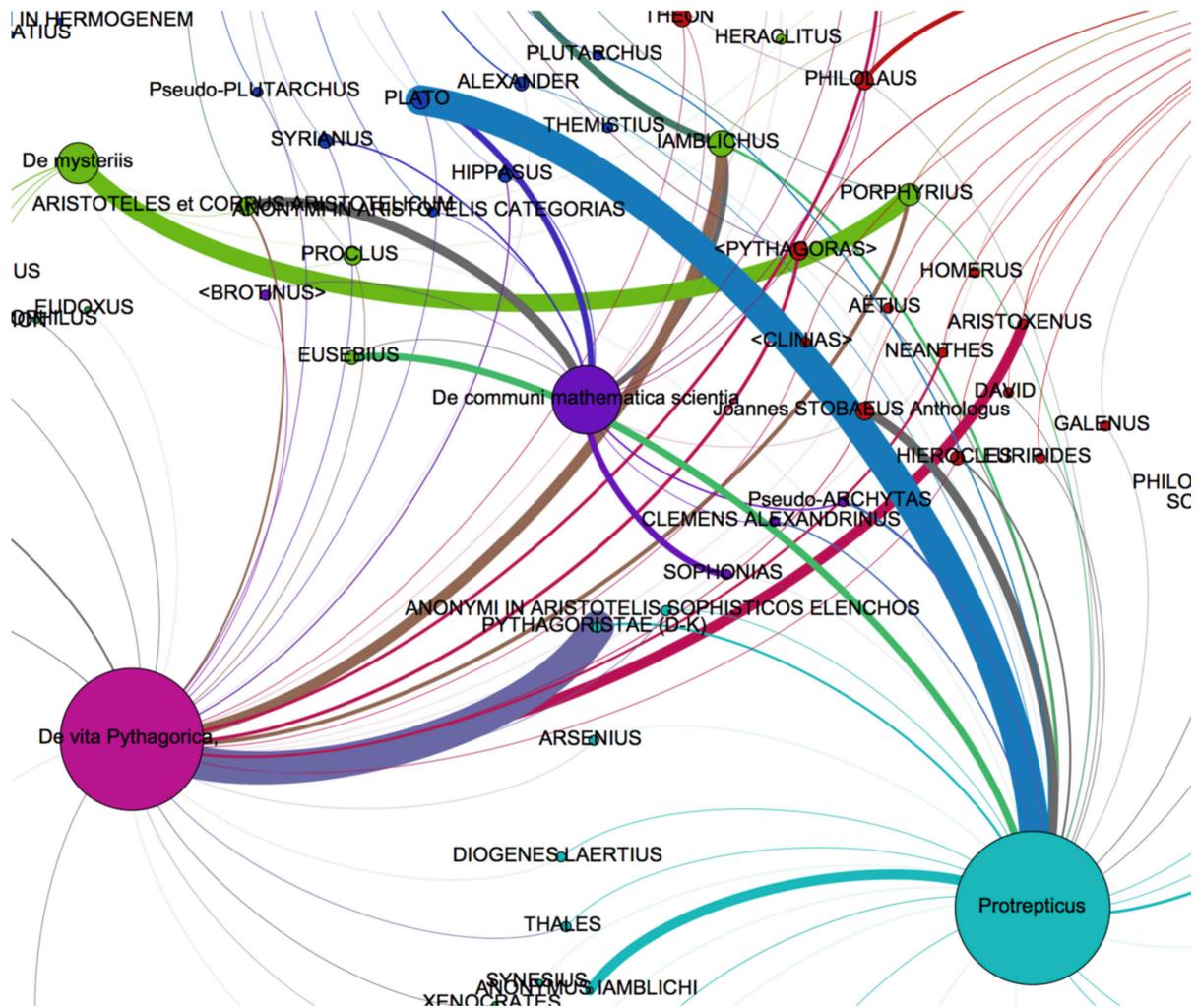


Abb. 6b (Detail aus 6a): Gesamte Rezeption der Werke Iamblichs in der griechischen Literatur, visualisiert mit Gephi, ohne Einbeziehung der Rekonstruktionsedition des aristotelischen Protreptikos

3. Konsequenzen?

Der in bibliographischen Metadaten liegende Anspruch, daß in der Verwendung der Formulierung von „kontrolliertem Vokabular“ Nachprüfbarkeit und Sachkenntnis gegeben seien, die nicht abhängig sind von Fachdiskussionen und entsprechenden Kontingenzen, suggeriert eine Verlässlichkeit, die nicht existiert. Zwar ist ein bibliographischer Eintrag als einzelner immer nachprüf- und veränderbar, aber dies gilt nur, solange nicht die Schwelle zur maschinellen und automatischen Auswertung überschritten wird. Dirk Baecker hat das zugrundeliegende Problem auf die einfache Formel gebracht, daß es doch auffällig sei, „dass noch niemand den Versuch gemacht hat, Begriffe wie »Gesellschaft« oder »Kultur« als Metadaten in die Diskussion

um die Kontrolle von Big Data einzuführen.“³⁰ Das zugrundeliegende Problem wird schon sehr lange im Hinblick auf seine logische Operationalisierbarkeit behandelt, ist jedoch erst in allerjüngster Zeit auf seine praktische Verwirklichung hin angegangen worden.³¹

Es dürfte wohl niemand bestreiten, daß auch Metadaten von wissenschaftshistorischen Kontexten geprägt sind, jedoch wird dies heute in keiner Weise in den Metadaten abgebildet. Daß auch Metadaten-Modelle Konstruktionen sind, deren Voraussetzungen und historischer Kontext nicht offensichtlich sind, die aber, wie das hier gezeigte Beispiel anschaulich belegt, die algorithmische Auswertung und die Visualisierung maßgeblich beeinflussen, ist bisher weder in die Digital Humanities noch in die Informatik eingegangen.

Zwar wird zunehmend gefordert, daß sorgfältige und transparente Datenbeschreibungen vorgelegt werden müssen, doch daß dies für den Bereich der Metadaten ebenso notwendig ist, scheint – vielleicht aufgrund der Verlässlichkeit suggerierenden Namensgebung als ‚Norm‘-daten – praktisch gar nicht realisiert worden zu sein. Wenn dann noch weitere, epistemisch ebenfalls noch kaum reflektierte Methoden wie die Visualisierung darauf aufsetzen, dann handelt es sich um einen klassischen Fall, in dem der zweite Schritt dem ersten vorgezogen wird.

Erste Versuche und Überlegungen sind derzeit in der Diskussion und auch in der Anwendungsentwicklung.³² Die heute verwendeten Graphdatenbanken oder auch die gebräuchlichen Triplestores lassen es nicht zu, die aus der wissenschaftlichen Kritik entstehenden Unsicherheiten oder Vagheiten abzubilden. Daher ist für das hier demonstrierte Problem vor allem im Gespräch, ob es einen praktikablen Weg gibt, den ›Zuverlässigkeitswert‹ eines ‚Datums‘ (d.h. eines Feldes) in einem Datenmodell und in der graphischen Visualisierung zu repräsentieren.³³ Für solche ‚Zweifels-Koeffizienten‘ bieten sich entweder in CIDOC CRM die offizielle Erweiterung wie CRMinf an,³⁴ oder eine Modellierung, die Kantengewichte einfügt und so die Berücksichtigung von Vagheit erlaubt.³⁵

Da Metadaten strukturgebende und wie hier anschaulich belegt, sie auch zu *strukturvorgebenden* Daten geworden sind, die Informationen nicht nur *geben*, sondern *prägen* und *selbst kontextualisieren*, müssen sie – ähnlich wie die Lexikographie – den Bedingungen unterliegen, die für jede wissenschaftlich-kritische Praxis gilt: Die Herausforderung besteht nun darin, für jedes Metadatenmodell – und auch jeden Vorschlag eines Anwendungsmodells (dies betrifft nicht nur die etablierte Praxis, sondern auch die derzeitigen Anwendungsentwicklungen) – dessen Praxis theoretisch zu begründen und kritisch zu systematisieren. Auf einer solchen Grundlage erst wäre auch eine Visualisierung möglich, die einem wissenschaftlichen Anspruch genügt.

30 Baecker (2013) a.a.O.

31 Allgemein sei hier nur auf Pinkal (1985) verwiesen: „Semantische Unbestimmtheit und kontextuelle Sinnschwankungen sind bestimmende, allgegenwärtige Eigenschaften natürlicher Sprache.“ (a.a.O. S.91).

32 Für die ersten Versuche s. den Sonderband 4 der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften: <http://www.zfdg.de/sonderband/4> (abgerufen 1.3.2019).

33 Wagner (2019); Raspe et al (2019);

34 Wagner a.a.O: „Gründe wie die Tatsache, dass einer der möglichen Werte der historischen Realität wahrhaft entspricht, dass diese vergangene historische ›Realität‹ aber eben nicht mehr objektiv überprüfbar ist, führen Niccolucci und Hermon dazu, die Zuverlässigkeitswerte als numerische Werte zwischen 0 und 1 im Rahmen eines ›Fuzzy‹ Kalküls zu verstehen. Damit können die Alternativen nicht nur mit Vorbehalten versehen und verglichen werden, sondern es können im Prinzip auch weitergehende Berechnungen nach einem formalen Kalkül angestellt werden.“ Vgl. Niccolucci et al (2016). Konkret schlägt Wagner z.B. a.a.O. vor: „Beispielsweise sollte die Komplexität der Einschätzung von Zuverlässigkeiten aus arbeitsökonomischen Gründen durch technische Vorkehrungen wie z.B. ein- und ausblendbare Eingabefelder, Default-Werte, und möglicherweise grafische Elemente wie Repräsentation und Auswahl der möglichen Werte auf einer Farbskala (anstelle von numerischen Werten und Komma- oder Prozentzahlen) reduziert bzw. ausgeblendet und nur bei Bedarf erweitert und expliziert werden.“

35 Vgl. dazu das ›Academic Meta Tool‹ (AMT), das genau dieses Problem aufgreift und solche Möglichkeiten anbietet: Unold et al (2019). Ein prototypischer Viewer ist hier einsehbar: <http://academic-meta-tool.xyz/caa2018/> (abgerufen am 1.3.2019).

4. Literatur:

Baecker (2013): Baecker, Dirk, „Metadaten: Eine Annäherung an Big Data“, in: Heinrich Geiselberger, Tobias Moorstedt, Big Data: Das neue Versprechen der Allwissenheit, Suhrkamp Frankfurt 2013, 156–186.

Bernays (1863): Bernays, Jakob. Die Dialoge des Aristoteles in ihrem Verhältnis zu seinen übrigen Werken. Berlin 1863.

Bubenhofer/ Kupietz (2018): Bubenhofer, Noah und Kupietz, Marc (Hrsg.): Visualisierung sprachlicher Daten: Visual Linguistics – Praxis – Tools, Heidelberg: Heidelberg University Publishing, 2018. <https://doi.org/10.17885/heiup.345.474>

Bywater (1869): Bywater, Ingram, “On a lost dialogue of Aristotle”, in: Journal of Philosophy 2 (1869) 55–69.

Flashar (1965): Flashar, Hellmut, „Zur Diskussion. Platon und Aristoteles im Protreptikos des Jamblich“, in: Archiv f. Geschichte der Philosophie 47 (1965), 53–79 [Nachdruck in: P. Moraux, Frühschriften des Aristoteles, Darmstadt 1975, 247–269 und Hellmur Flashar, Eidola, Amsterdam 1989, 297–323.

Floridi, Luciano (2010): Information – a very short introduction. Oxford University Press, 2010.

Gigon (1960): Gigon, Olof, Aristotelis Opera, I / Ex Rec. Bekker I.; Addendis instr. fragmentorum collectionem retract. Berlin 1960.

Harper (2016): Harper, Corey A., “Metadata Analytics, Visualization, and Optimization: Experiments in statistical analysis of the Digital Public Library of America (DPLA), code (4)”, in: lib Journal 43 (2016). <https://journal.code4lib.org/articles/11752>

Kath et al. (2015): Kath, Roxana; Schaal, Gary; Dumm, Sebastian, „New Visual Hermeneutics“, in: Zeitschrift für Germanistische Linguistik, Themenheft Automatisierte Textanalyse, N. Bubenhofer, Noah; J. Scharloth (Hrsg.), 2015, 27–51 (= Zeitschrift für germanistische Linguistik, Band 43, Heft 1).

Krämer (2018): Krämer, Sybille, „Der ‚Stachel des Digitalen‘ – ein Anreiz zur Selbstreflexion in den Geisteswissenschaften? Ein philosophischer Kommentar zu den Digital Humanities in neun Thesen“, in: DCO 4 (1) 2018.

DOI: <https://doi.org/10.11588/dco.2017.0.48490>

URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:16-dco-484900> (PDF)

Kwastek (2015): Kwastek, Katja, „Vom Bild zum Bild – Digital Humanities jenseits des Textes“, in: Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities. Hg. von Constanze Baum / Thomas Stäcker. 2015 (= Sonderband der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, 1). text/html Format. DOI: 10.17175/sb001_002.

Most (1992): Most, Glenn W., “Some New Fragments of Aristotle’s ‘Protrepticus’?” In: Studi su Codici e Papiri Filosofici: Platone, Aristotele, Ierocle. Florenz 1992, 189–189.

Online: http://zfdg.de/sb001_002

Niccolucci et al (2016): Niccolucci, Franco / Hermon, Sorin, “Expressing Reliability with CI-DOC CRM”, in: International Journal on Digital Libraries 18 (2016), H. 4, S. 281–87.

Nieländer/ de Luca (2018): Nieländer, Maret / Ernesto William de Luca (Hg.), Digital Humanities in der internationalen Schulbuchforschung. Forschungsinfrastrukturen und Projekte, Göttingen 2018.

Pinkal (1985): Pinkal, Manfred, Logik und Lexikon: Die Semantik des Unbestimmten, Berlin 1985.

Pistelli (1988): Pistelli, H., Iamblichi protrepticus ad fidem codicis Florentini. Leipzig: Teubner, 1888.

Pohl et al (2018): Pohl, Adrian/ Steeg, Fabian, lobid-gnd – Rechercheoberfläche & LOD-API für die GND, Frankfurt 2018. Online: <http://slides.lobid.org/gndcon18/>

Raspe et al (2019): Raspe, Martin/ Schelbert, Georg, „Genau, wahrscheinlich, eher nicht: Beziehungsprobleme in einem kunsthistorischen Wissensgraph“, in: Die Modellierung des Zweifels – Schlüsselideen und -konzepte zur graphbasierten Modellierung von Unsicherheiten. Hg. von Andreas Kuczera/Thorsten Wübbena / Thomas Kollatz. Wolfenbüttel 2019. (= Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften / Sonderbände, 4) text/html Format. DOI: 10.17175/sb004_012

Schieven [2018]: Schieven, E., Potentiale und Grenzen der Gemeinsamen Normdatei. Online: <https://wiki.dnb.de/download/attachments/134710166/TOP-2.pdf> (abgerufen 27.2.2019).

Schubert (2015): Schubert, Charlotte, „Digital Humanities: Laboratorium der Geisteswissenschaften oder Weg nach Atlantis?“ In: Festschrift für H. Loos, Leipzig 2015, 747–758. Online: <http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/propylaeumdok/volltexte/2015/2503>

Schubert (2016): Schubert, Charlotte, „Die Visualisierung von Quellennetzwerken am Beispiel Plutarchs“, in: Digital Classics Online 2,1, 2016. Online: <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/dco/article/view/23825/21867>

Schubert (2017): Schubert, Charlotte, „Die Arbeitsweise Iamblichs im Protreptikos“, in: S. Brandt/ Ch. Schubert: Der Protreptikos des Iamblich: Rekonstruktion, Refragmentisierung und Kontextualisierung mit Textmining, Digital Classics Books, Heidelberg 2017, 17–48.

Online:

<https://books.ub.uni-heidelberg.de/propylaeum/reader/index/257/257-30-78543-1-10-20170719.xml>

Schubert (2018): Schubert, Charlotte, „Quellen zur Antike im Zeitalter der Digitalität: Kookkurrenzen, Graphen und Netzwerke“, in: Wie Digitalität die Geisteswissenschaft verändert: Neue Forschungsgegenstände und Methoden. Hg von Martin Huber / Sybille Krämer, unter Mitarbeit von Julia Menzel. 2018 (= Sonderband der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, 3) text/html Format. DOI: 10.17175/sb003_008

Papenbrock (2017): Papenbrock, Thorsten, Data Profiling – Effiziente Entdeckung Struktureller Abhängigkeiten (Diss. Potsdam 2017 = Papenbrock, Thorsten. Data profiling-efficient discovery of dependencies. Gesellschaft für Informatik eV, 2018). Online: https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/19468/invited_paper_13.pdf?sequence=1

Unold et al (2019): Unold, Martin/ Thiery, Florian/ Mees, Allard, „Academic Meta Tool – Ein Web-Tool zur Modellierung von Vagheit“, in: Die Modellierung des Zweifels – Schlüsselideen und -konzepte zur graphbasierten Modellierung von Unsicherheiten. Hg. von Andreas Kuczera / Thorsten Wübbena / Thomas Kollatz. Wolfenbüttel 2019. (= Sonderband der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, 4) text/html Format. DOI: 10.17175/sb004_004

Van der Meeren (2011): Van der Meeren, Sylvie, Aristote. Exhortation à la Philosophie: Le dossier Grec Paris 2011.

Wagner (2019) : Wagner, Andreas, „Ambiguität und Unsicherheit: Drei Ebenen eines Datenmodells“, in: Die Modellierung des Zweifels – Schlüsselideen und -konzepte zur graphbasierten Modellierung von Unsicherheiten. Hg. von Andreas Kuczera / Thorsten Wübbena / Thomas Kollatz. Wolfenbüttel 2019. (= Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften / Sonderbände, 4) text/html Format. DOI: 10.17175/sb004_007

Online : http://www.zfdg.de/sb004_007

Yifan Hu (2005): Yifan Hu, „Efficient and high quality force-directed graph drawing“, in: The Mathematica Journal, 10 (2005) 37–71.

Online: https://www.mathematica-journal.com/issue/v10i1/graph_draw.html

Ziegler et al. (2019): Ziegler, Scott/ Key, Cara, More Than a Pretty Face: The Louisiana Digital Library as a Data Hub, Codex: the Journal of the Louisiana Chapter of the ACRL 5 (2019).

Online: <http://journal.acrlla.org/index.php/codex/article/view/155>

Autorenkontakt³⁶

Prof. Dr. Charlotte Schubert

Lehrstuhl für Alte Geschichte
Historisches Seminar
Universität Leipzig
Beethovenstr. 15
04107 Leipzig
Raum 3.204

Email: schubert@uni-leipzig.de

³⁶ Die Rechte für Inhalt, Texte, Graphiken und Abbildungen liegen, wenn nicht anders vermerkt, bei den Autoren. Alle Inhalte dieses Beitrages unterstehen, soweit nicht anders gekennzeichnet, der Lizenz CC BY 4.0.